

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

CITED REFERENCE 1

(11) Publication number: 07273722 A

(43) Date of publication of application: 20.10.95

(51) Int. Cl.

H04B 7/26
H04J 13/00

(21) Application number: 06064822

(22) Date of filing: 01.04.94

(71) Applicant: OKI ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor:
TAKEO KOUJI
AMAZAWA TAJI
SUZUKI TAKAO

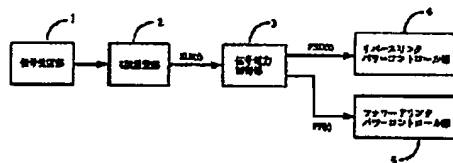
(54) POWER CONTROLLER

(57) Abstract:

PURPOSE: To control the base station request power and the pilot signal power to improve the SIR degradation of a base station in the code division multiple access mobile communication system.

CONSTITUTION: SIR measurement is performed in an SIR measurement part 2 of each base station, and a signal power control part 3 performs such control in accordance with the deviation from an SIR reference value that a base station request power $PBD(t)$ is raised and a pilot signal power $PP(t)$ is reduced or the power $PBD(t)$ is reduced and the power $PP(t)$ is raised. Thus, the degradation of the quality is improved if traffic is concentrated to a base station to degrade the quality in the base station, and the quality is restored to the reference if traffic is reduced to bring about an excessive quality, thereby leveling the qualities in base stations.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

CITED REFERENCE 1
(11) 特許出願公開番号

特開平7-273722

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) IntCl ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26	1 0 2			
H 0 4 J 13/00			H 0 4 J 13/ 00	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平6-64822	(71) 出願人	000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(22) 出願日	平成6年(1994)4月1日	(72) 発明者	武尾 幸次 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
		(72) 発明者	雨澤 泰治 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 孝夫 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 鈴木 敏明

(54) 【発明の名称】 電力制御装置

(57) 【要約】

【目的】 符号分割多元接続移動通信システムにおいて基地局のSIR劣化を改善するように基地局要求電力、パイロット信号電力の制御を行う。

【構成】 各基地局のSIR測定部2でSIR測定を行い、信号電力制御部3において、SIR基準値との偏差に応じて、基地局要求電力PBD(t)を上げ且つパイロット信号電力PP(t)を下げるように、または、基地局要求電力PBD(t)を下げる且つパイロット信号電力PP(t)を上げるように制御する。これにより、トラヒックがある基地局に集中し、基地局での品質劣下が生じた場合、それを改善し、逆にトラヒックが減少し品質が過剰になった場合、品質を基準まで戻すことにより、各基地局での品質を均一にする。

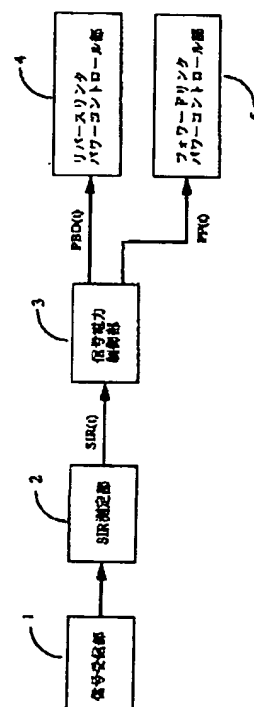


図1 本発明の電力制御装置の構成図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号を受信する手段と、

受信された信号から基地局での信号対干渉比を測定する手段と、

基地局要求電力に応じて各移動局に要求する送信電力に関する制御情報を送出するリバースリンクパワーコントロール手段と、

パイロット信号電力に応じてパイロット信号の送信電力を制御するフォワードリンクパワーコントロール手段と、

測定された前記信号対干渉比が基準の信号対干渉比より悪い場合は、測定された当該信号対干渉比と基準の当該信号対干渉比との偏差に応じて、前記パイロット信号電力を下げ且つ前記基地局要求電力を上げるように更新し、また、測定された前記信号対干渉比が基準の信号対干渉比より良い場合は、測定された当該信号対干渉比と基準の当該信号対干渉比との偏差に応じて、前記パイロット信号電力を上げ且つ前記基地局要求電力を下げるように更新する信号電力制御手段とを備えている、ことを特徴とした、符号分割多元接続通信方式に基づく移動通信システムの基地局における電力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、符号分割多元接続(Code Division Multiple Access:CDMA)通信方式に基づく移動通信システムにおける基地局での、リバースリンクの基地局要求電力及びフォワードリンクのパイロット信号電力の電力制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】CDMA通信方式では、全ての移動局は同一の周波数帯域を用いて通信を行う。このため、これら移動局からの信号を受ける基地局においては、各移動局からの信号は互いに干渉となる。リバースリンク(移動局から基地局への接続)では、基地局において、移動局からの受信信号電力が全て等しくなる様に各移動局の送信電力を制御する(リバースリンクパワーコントロール)。即ち、基地局において受信信号電力の要求値(基地局要求電力)を設定し、各移動局からの受信電力がその要求値になる様に、各移動局に制御情報を送信する。各移動局では、制御情報に基づき送信電力の制御を行う。リバースリンクのパワーコントロールにより、基地局において、各移動局信号の品質すなわち信号対干渉比(SIR)が全て等しくなる(下記文献参照)。この時の品質を基地局の品質とする。

文献名 Eisuke KUDOH and Tadashi MATSUMOTO:"Effect of Power Control Error on the System User Capacity of DS/CDMA Cellular Mobile Radios",IEICE Trans.Commun.,Vol.E75-B, No.6, June 1992

一般的に、基地局が各移動局に対して要求する受信信号電力は、各基地局共等しく、不変である。また、基地局

から送信されるパイロット信号電力は、セル領域の大きさに依存するが、1つの基地局においては不変である。この一例を図6、7に示す。この例では、基地局BS0~BS2を1次元に配置した。移動局は、各基地局からのパイロット信号を受信し、その受信強度を比較して、強度が強いパイロット信号を持つ基地局と接続する。基地局から離れるに従い、そのパイロット信号強度は弱まり、逆に隣接基地局パイロット信号強度が強くなり、ある位置で等しくなる。この位置をセル境界とし、図中CL0-1、CL1-2で表す(図6)。各基地局でのパイロット信号電力が等しい時、セル境界は基地局間の中間となる。これを二次元上で考えると、基地局を均一に並べた場合、セル境界で囲まれるセル領域面積は全て等しくなる。各基地局が要求する受信信号電力をPBD0~PBD2とすると、次のようになる。

$$PBD0 = PBD1 = PBD2$$

一般に、信号は伝播距離の数乗に比例して減衰するため、基地局要求電力を満たすための移動局送信電力PTは、伝播距離をrとすると、次のようになる。

$$PT = PBD \times (r \text{ の数乗})$$

つまり基地局から離れるほど移動局は送信電力を高くしなければならない。セル境界が基地局間の中心にある場合、両基地局要求電力を満足させる移動局送信電力PTの軌跡はセル境界において交差する(図7)。即ち、CL1-2が基地局BS1とBS2の中間なら、PT1とPT2の交点はCL1-2上となる。この場合、隣接基地局と接続している移動局からの干渉は、最大PBDとなる。隣接基地局BS2と接続している移動局がCL1-2上にいる場合、基地局BS1への干渉電力はPBD1となる。移動局がCL1-2より基地局BS2側にいる場合は、基地局BS1への干渉電力はより弱くなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】CDMAシステムのリバースリンクにおける基地局の品質は、その基地局と接続されている移動局の局数と他セルからの干渉信号の強度により大体決まる。即ち、接続されている移動局数をN、他セルからの全干渉量をZとすると、基地局SIRは、次のようになる。

$$SIR = PBD / ((N-1) \times PBD + Z)$$

しかし、移動局のトラヒック分布は場所、時間等により変動するため、トラヒックがある基地局に集中し(上式のN増加)、そのSIRを劣化させたり、逆にトラヒックが減少し、品質が過剰となることが生じる。しかし、パイロット信号電力は一定である為、セル領域も不変であり、トラヒックの分布に応じた対応は不可能である。また、トラヒックの増加した基地局において、接続移動局数を減らすために、パイロット信号電力を下げ、セル領域を縮小させた場合、隣接セルからの干渉が大きくなる(上式のZ増加)。即ち、図6において、基地局BS1にトラヒックが集中し、BS1の基地局SIRが劣化したと仮定し、接続移動局数を減らすために、基地局BS1のパイロ

ット信号電力を下げ、セル境界CL0-1をCL'0-1とすると、BS0と接続される移動局の送信電力PT0が高くなり、基地局BS1における干渉波の受信電力PR'がPBD1より高くなり、干渉量が増大する。本発明では、トラヒックがある基地局に集中し、基地局での品質劣下が生じた場合、それを基準値まで改善し、逆にトラヒックが減少し品質が過剰になった場合、品質を基準値に戻すことにより、各基地局での品質を均一にし、トラヒック分布に応じた信号の電力制御を可能とする方法を提案することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】この発明は、符号分割多元接続通信方式に基づく移动通信システムにおける基地局での、リバースリンクの基地局要求電力及びフォワードリンクのパイロット信号電力の制御に関するものである。この発明は、信号を受信する手段と、受信された信号から基地局での信号対干渉比を測定する手段と、基地局要求電力に応じて各移動局に要求する送信電力に関する制御情報を送出するリバースリンクパワーコントロール手段と、パイロット信号電力に応じてパイロット信号の送信電力を制御するフォワードリンクパワーコントロール手段と、信号電力制御手段とを有する。この信号電力制御手段は、測定された基地局SIRが基準SIRより悪い基地局においては、パイロット信号電力を下げるものであり、これによりその基地局が管轄するセル領域を縮小させ且つ接続移動局数を減少させるように機能させるものであり、同時に基地局要求電力を上げるものであり、これにより隣接セルからの干渉を抑え且つ基地局SIRを基準SIRまで改善させるように機能させるものであり、測定された基地局SIRが基準SIRより良い基地局においては、パイロット信号電力を上げるものであり、これによりその基地局が管轄するセル領域を拡大させるように機能させるものであり、同時に基地局要求電力を下げるものであり、これにより隣接セルに与える干渉を抑え且つ過剰な品質を基準SIRまで抑制させるように機能させるものである。

【0005】

【作用】本発明では、トラヒックがある基地局に集中し、基地局での品質劣下が生じた場合、それを改善し、逆にトラヒックが減少し品質が過剰になった場合、品質を基準値に戻すことにより、各基地局での品質を均一にする。本発明の概念を図4及び図5に示す。基地局BS1にトラヒックが集中し、基地局BS1での基地局SIRが劣下した場合、基地局BS1でのパイロット信号電力PP1を下げる(図4)。セル境界はパイロット信号の受信電力PRの交点となり、CL0-1、CL1-2で示される。パイロット信号電力PP1を下げることで、セル境界が基地局BS1に近づき、セル領域が縮小し、基地局BS1での接続移動局数が減少する。基地局BS1において、基地局BS0、BS2のセルからの干渉量が増加しないように、基地局要求電力

PBD1を上げる(図5)。この時、移動局送信電力PTがセル境界において等しくなるようにする。基地局BS0からCL0-1までの距離をr0、CL0-1からBS1までの距離をr1とし、距離減衰定数をwとすると、

$$PP0/r0w = PP1/r1w$$

$$PBD0 \times r0w = PBD1 \times r1w$$

となり、これより、次の関係が得られる。

$$PP0 \times PBD0 = PP1 \times PBD1$$

即ち、一辺を定数とした場合、パイロット信号電力PPをX倍すると、基地局要求電力PBDは1/Xとなる。この結果、移動局送信電力PTがセル境界において等しくなり、隣接セル移動局からの干渉波の電力は、その基地局における要求電力以下となる。即ち、

$$PP \times PBD = \text{constant}$$

とすることで、最も効果的な制御が可能となる。これにより、基地局BS1でのセル領域が縮小し、トラヒックの一部を隣接セルに振り分けることで自セル内干渉を減らし、基地局要求電力を上げることで隣接セル干渉を抑制し、基地局SIRの改善を行う。また、図4及び図5は、次の説明ともなる。基地局BS0、BS2においてトラヒックが減少し、基地局SIRが過剰となった場合、パイロット信号電力PP0、PP2を上げ、基地局要求電力PBD0、PBD2を下げることで、基地局BS0、BS2の品質を基準値まで抑制する。

【0006】

【実施例】図1にこの発明の一実施例の電力制御装置の構成図、図2に図1における信号電力制御部の構成図、図3に図1の動作を説明するフローチャートを示す。これらは全て基地局側におけるものである。図中示されるSIR及び信号電力は全てデシベル表示となる。まず、図1の信号受信部1において信号が受信される(図3のST1)。次に、図1のSIR測定部2において、受信された信号より基地局におけるSIRが測定される(ST2)。CDMAシステムのリバースリンクにおける基地局の品質は、その基地局と接続されている移動局の局数と他セルからの干渉信号の強度により大体決まる。即ち、接続されている移動局数をN、他セルからの全干渉量をZとすると、基地局SIRは、次のようになる。

$$SIR = PBD / ((N-1) \times PBD + Z)$$

【0007】測定された結果は、時刻により変動するためSIR(t)で示される。測定されたSIR値は、信号電力制御部3に送られる。信号電力制御部では、図2の減算器8を用いて、SIR測定値SIR(t)とSIR基準値SIR0との偏差D_SIR(t)がとられる(ST3)。即ち、次のようになる。

$$D_SIR(t) = SIR0 - SIR(t)$$

SIR基準値は、SIR測定値の制御目標値であり、測定値が常に、この値になる様に系全体が制御される。SIR基準値は、品質保証値(SIRがその値以下となると、品質の保証が出来ない)のやや高めに設定される。

【0008】SIR偏差D_SIR(t)は、図2の信号変換部9

にて基地局要求電力更新値 $U_{PR}(t)$ に変換される(ST4)。変換関数は、比例関数を用い、その係数を α とすると、次のようになる。

$$U_{PR}(t) = \alpha \times D_{SIR}(t)$$

この更新値を用いて、基地局要求電力の更新を行う(ST5)。更新は、図2の遅延器12で遅延させた(ST7)更新前要求電力に更新値を加算器10で加算することで得られる。即ち、基地局要求電力 $PR(t)$ は、次のようになる。

$$PR(t) = PR(t-1) + U_{PR}(t)$$

$$= PR(t-1) + \alpha \times D_{SIR}(t)$$

ここで $PR(t-1)$ は、更新前要求電力値を示す。例えば、SIR測定値が基準値より悪い場合には、その偏差 $D_{SIR}(t)$ はプラスとなり(SIR値はマイナスのデシベル値で示される)、要求電力の更新値もプラスとなり、要求電力は増加する。SIR及び電力値はデシベル値で示されているため、実数上では更新値による乗算となる。得られた結果が、要求電力のダイナミックレンジ内に入るように図2の制限器11においてレンジの制限を行う(ST6)。これにより制御が暴走することを防ぐ。

【0009】基地局要求電力 $PR(t)$ は、図1のリバースリンクパワーコントロール部4におくられる(ST8)。リバースリンクパワーコントロール部4では、算出された基地局要求電力と各移動局からの受信信号電力の比較を行い、パワーコントロールに関する制御情報を移動局に送信する。各移動局では、制御情報に基づき送信電力の制御を行う。基地局要求電力を用いて、パイロット信号電力を算出する。基地局要求電力値とパイロット信号電力値を足したものを基地局基準電力値とする。基地局基準電力値は常に一定になるように設定される。即ち、図2において、設定された基地局基準電力値13から減算器14を用いて、基地局要求電力を引くことで、次に示すパイロット信号電力 $PP(t)$ が得られる(ST9)。

$$PP(t) = PBS_o - PR(t)$$

これら電力はデシベル値の為、実数上では、次の関係が得られる。

$$PP' = PBS_o' / PR'$$

【0010】パイロット信号電力 $PP(t)$ は、図1のフォワードリンクパワーコントロール部5へ送られ(ST10)、そのパイロット信号電力を持って、パイロット信号が送信される。基地局基準電力値の内、基地局要求電力の初期値は、基地局に依らず一定であり、パイロット信号電力の初期値は、設計された段階でのセルの大きさ

によりおよそ決定できる。即ち、基地局基準電力値は、初期のセルの大きさにより決められ、設定される。

【0011】なお、この実施例では、SIRの偏差を基地局要求電力の更新値に変換し且つその更新値に応じてパイロット信号電力の更新することによって、基地局要求電力及びパイロット信号電力をSIRの偏差に応じて更新するようにしたが、SIRの偏差をパイロット信号電力の更新値に変換し且つその更新値に応じて基地局要求電力を更新するようにしても同様である。また、SIR及び信号電力は全てデシベル表示としたが、実数値とすることも出来る。この場合は、デシベルの加算部分が実数の乗算となる。また、信号変換部での関数を比例関数としたが、階段関数や数次関数も可能である。また、SIR基準値は一定としたが、隣接基地局における品質を観測しながら、可変とすることも可能である。

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、各セルにおけるトラヒックに応じて、基地局要求電力、パイロット信号電力を制御することで、各基地局における品質を一定に保ち、トラヒックの分布に応じた制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す電力制御装置の構成図

【図2】図1における信号電力制御部の構成図

【図3】図1における電力制御装置の動作を説明するためのフローチャート

【図4】この発明の概念の説明図

【図5】この発明の概念の説明図

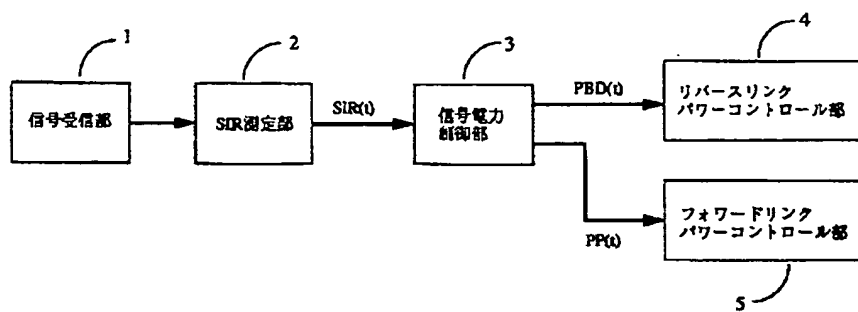
【図6】従来技術の概念の説明図

【図7】従来技術の概念の説明図

【符号の説明】

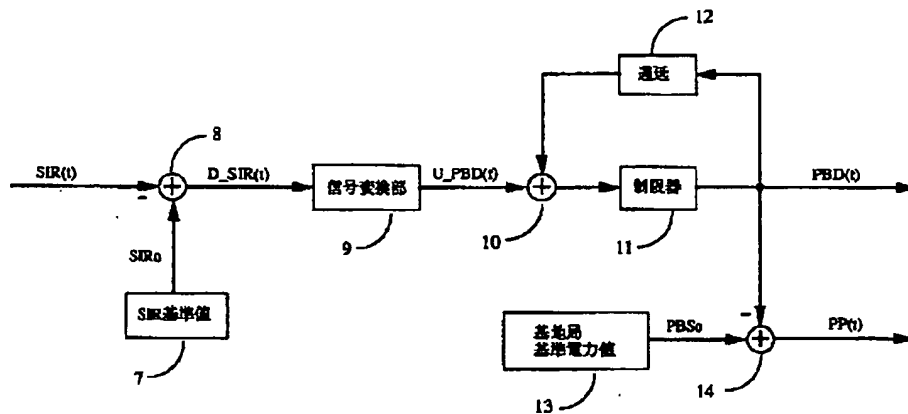
1	信号受信部
2	SIR測定部
3	信号電力制御部
4	リバースリンクパワーコントロール部
5	フォワードリンクパワーコントロール部
BS0~BS2	基地局
PBD0~PBD2	基地局要求電力
PP0~PP2	パイロット信号電力
CL0-1, 1-2	セル境界
SIR(t)	測定SIR値
SIRo	SIR基準値
PBSo	基地局基準電力

【図1】



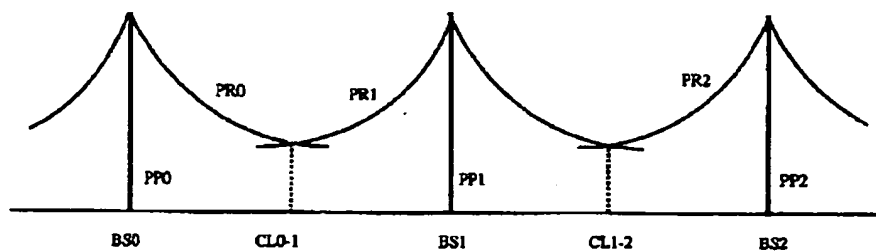
本発明電力制御装置の構成図

【図2】



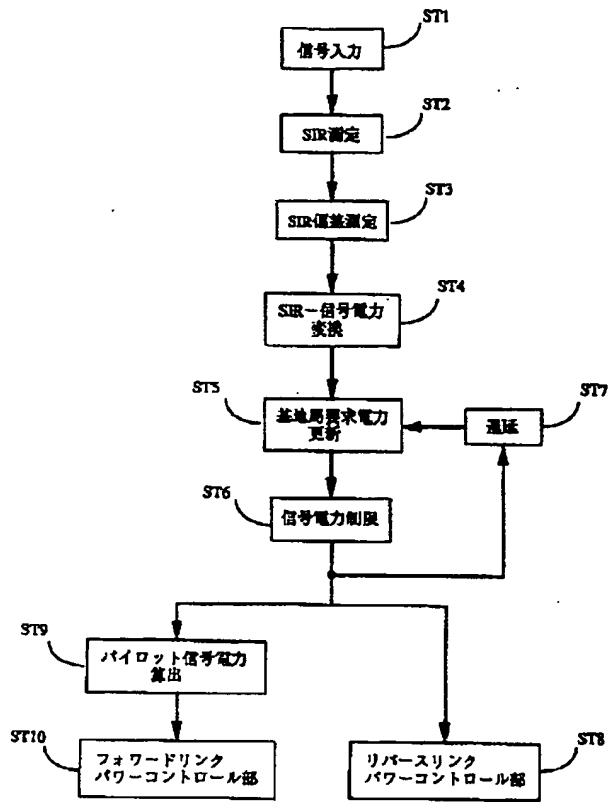
信号電力制御部構成図

【図6】



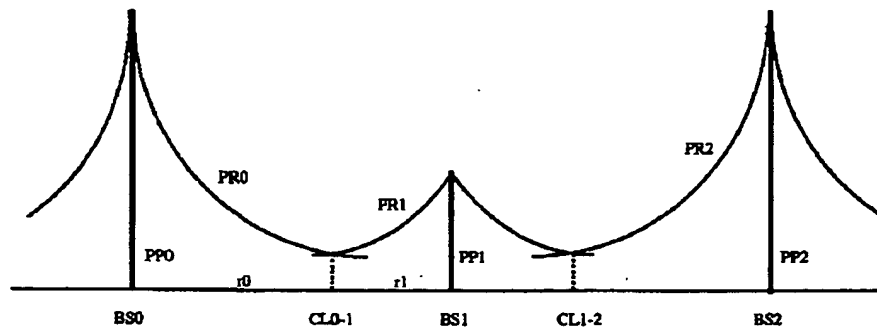
従来技術におけるパイロット信号電力の概念図

【図3】



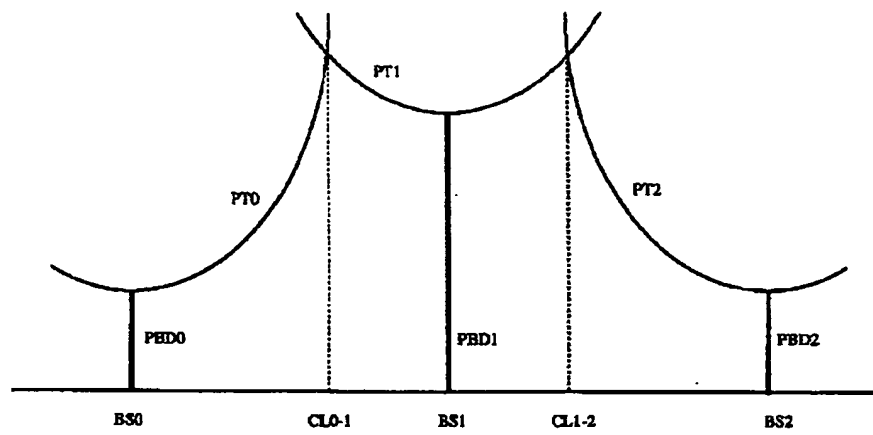
本発明におけるフローチャート

【図4】



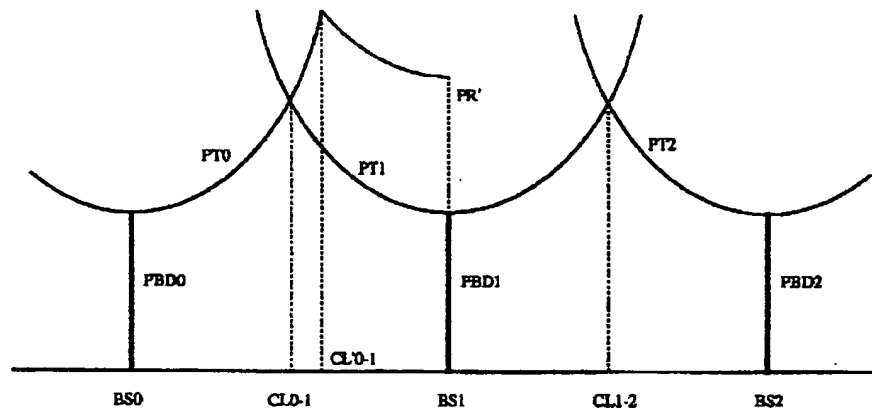
本発明におけるパイロット信号電力の概念図

【図5】



本発明における基地局要求電力の概念図

【図7】



従来技術における基地局要求電力の概念図